MORFOLOGIA DO SOLO DE UMA LAGOA SALITRADA, PANTANAL DA NHECOLÂNDIA, MS[1]

Mauro Henrique Soares da SILVA[2]
Ary Tavares REZENDE FILHO[3]
Arnaldo Yoso SAKAMOTO[4]
Jaqueline Aparecida Pontes VIANA[5]
José Pereira de QUEIROZ NETO[6]

RESUMO

O Pantanal da Nhecolândia é caracterizado pela presença de lagoas doces e salinas e é constituído basicamente de solos arenosos. A lagoa salitrada está localizada na Faz. Campo Dora, e se encontra nas proximidades da área da lagoa salina do Meio na Faz. Nhumirim. O objetivo deste estudo é caracterizar e analisar a morfologia do solo de uma toposseqüência e as inter-relações com o ambiente. A metodologia utilizada foi a "análise tridimensional da cobertura pedológica" proposta por BOULET (1988) e adaptada às condições do Pantanal por SAKAMOTO (1997) para analisar as oscilações do nível de água subsuperficial. As atividades de campo foram realizadas no período de 7 a 10/05/2005, num transecto de 220 m de extensão abrangendo a área da lagoa, que se encontrava seca, no sentido W–E. Foram realizados dezoito pontos de tradagem seqüenciais e nove pontos de tradagem intermediários, além de duas trincheiras, a oeste e a leste da toposseqüência. A descrição da toposseqüência e da organização das camadas do solo foram realizadas no campo e as informações foram interpretadas e digitalizadas em perfil pedomorfológico através do softwere CorelDRAW 10. No perfil foram identificadas cinco camadas de solo: 1) camada superficial, arenosa, seca e clara (cor 2YR 7/3), encontrada superficialmente nas vertentes das extremidades da toposseqüência, ao longo de 70 m de extensão a oeste e 50m a leste, estando presente subsuperficialmente em toda a extensão intermediária da toposseqüência que corresponde à área seca da lagoa; 2) camada arenosa, úmida, com coloração mais escura que a primeira (2,5Y 5/2), aparecendo subsuperficialmente, abaixo da camada arenosa, nas extremidades da toposseqüência, ao longo de 50 m de extensão, e superficialmente na extensão intermediária, entre 70 a 160m, sobre uma camada de material orgânico em decomposição, onde ocorrem manchas escuras (2,5Y 4/1); 3) camada arenosa e úmida, com acúmulo de material orgânico, escuro (2,5Y 3/2), com leve plasticidade e umidade muito aparente encontrada sob a camada arenosa úmida no lado oeste, e abaixo do horizonte arenoso seco no lado leste; 4) camada areno-argilosa, (5Y 5/3), apresentando manchas escuras, ocres, ferruginosas, verdes, ora interdigitadas, ora mosqueadas, e concreções milimétricas e centimétricas; 5) camada de coloração verde (1 Gley 4/5G, 1 Gley 5/5G), de textura argilo-arenosa e solo plástico, úmido e cimentado, podendo se apresentar como camada endurecida ("laje") em diversos pontos da toposseqüência e que indica concentração de sílica na laje.

INTRODUÇÃO

O Pantanal Mato-grossense (Fig. 1), encontra-se na porção central da América do Sul, na Bacia do Alto Paraguai entre as coordenadas 14º e 22º de latitude sul, e 53º e 59º de

[1] Apoio: FUNDECT-MS, EMBRAPA-CPAP, Projeto 412/2003 Convênio CAPES-COFECUB e UFMS
[2] Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - CPAQ, Mestrando em Geografia, mh_soares@yahoo.com.br .
[3] Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - CPAQ, Mestrando em Geografia.
[4] Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - CPTL, Professor Doutor, sakamoto@ceul.ufms.br .
[5] Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - CPTL, Bolsista CNPq/PIBIC, viana_jaque@yahoo.com.br .
[6] Universidade de São Paulo – DG/FFLCH, Professor Titular

longitude Oeste, compreendendo uma área de 140.000 Km², composta por extensa superfície de acumulação sujeita a inundações periódicas (ALVARENGA et al., 1984, GODOI FILHO 1986, e SAKAMOTO et al., 1996). Possui altimetrias entre 80 e 150m e um gradiente topográfico que varia de 0,3 a 0,5 m/Km no sentido leste-oeste e de 0,03 a 0,15 m/Km, no sentido norte-sul; o que contribui para um barramento do escoamento do rio Taquari e o conseqüente alagamento da área (FRANCO e PINHEIRO, 1982).

A hidrologia da área conta com o rio Paraguai como principal curso d'água, tendo como tributários os rios Jauru, Cabaçal, Sepotuba, Cuiabá (e seus afluentes São Lourenço e Piquiri), Taquari, Miranda (e seu afluente o Aquidauana) e Apa. Sendo que destes o Taquari tem importante dinâmica no processo evolutivo do Pantanal, por se encontrar em um patamar mais elevado na região deposita ao longo dos seus 65.000 Km² uma carga de sedimentos de areia fina provocando o levantamento gradual do vale (CARVALHO, 1986).

Os solos foram identificados por Amaral Filho (1986), na parte norte do Pantanal, predominantemente solos que possuem o horizonte subsuperficial de textura mais argilosa. A parte central é formada por sedimentos de natureza arenosa transportados pelo rio Taquari, resultando no chamado Leque do Taquari (CUNHA, 1981 *apud* AMARAL FILHO, 1986), e a parte sul do Pantanal é formada por sedimentos de natureza argilosa depositados principalmente pelos rios Miranda, Negro e Paraguai.

O Pantanal da Nhecolândia (Fig. 1), uma das sub-regiões do Pantanal, é uma área de 23.574 Km², constituída por sedimentos arenosos finos depositados pelo rio Taquari no período Quaternário (CUNHA, 1980).

Segundo Allem e Valls (1987) seus limites são: ao norte, o pantanal de Paiaguás, sendo o rio Taquari o ponto de referência para a separação; ao sul o Pantanal da Nhecolândia, os pantanais do Abobral e Aquidauana, aparecendo o rio Negro como importante marco divisório; a leste, o planalto central, atingindo-se o mesmo através da serra da Alegria e desembocando-se na rodovia BR-163, cruzando as cidades de Coxim e Rio Verde de Mato Grosso; a oeste, o rio Paraguai.

Fernandes (2000) nos estudos geomorfológico do pantanal da Nhecolândia realizou a compartimentação deste Pantanal em unidades como: Planície Atual do Rio Taquari, Pantanal do Rio Negro, Alta Nhecolândia, Área de Transição da Baixa e Alta Nhecolândia e Baixa Nhecolândia, sendo que esta última, localizada topograficamente entre 80 e 120m, possui importância por apresentar como característica peculiar alta densidade de lagoas, algumas dessas salinas (SAKAMOTO, 1997).

O comportamento hídrico desta área é controlado por uma dinâmica entre "cordilheira-vazante-lagoa" (SAKAMOTO et al., 1996), sendo muito importante na inter-relação dos elementos físicos que compõe a paisagem local.

"Os solos do pantanal da Nhecolândia são essencialmente arenosos, apresentando textura geralmente tão fina que lembra aquela ocorrente no litoral. [...] As savanas e campos da Nhecolândia assentam-se fundamentalmente sobre uma camada aflorante de areia muito fina". (ALLEM & VALLS, 1987. p. 47)

Estudos recentes realizados em lagoas salinas abordando os aspectos pedomorfológicos e suas relações com o meio, na área do Pantanal da Nhecolândia, Sakamoto (1997), Barbiero et al. (2000), Queiroz Neto et al. (2000), Gomes (2002), Almeida (2002), Silva et al. (2003), Silva et al. (2004) concordam nas diferenças entre as características do solo dessas lagoas em relação a outras do Pantanal. Tais diferenças são ocasionadas pelas características peculiares do ambiente salino, que tem no regime hídrico e topográfico os principais fatores de diferenciação, devido ao caráter químico que assume as águas em áreas mais deprimidas do ambiente.

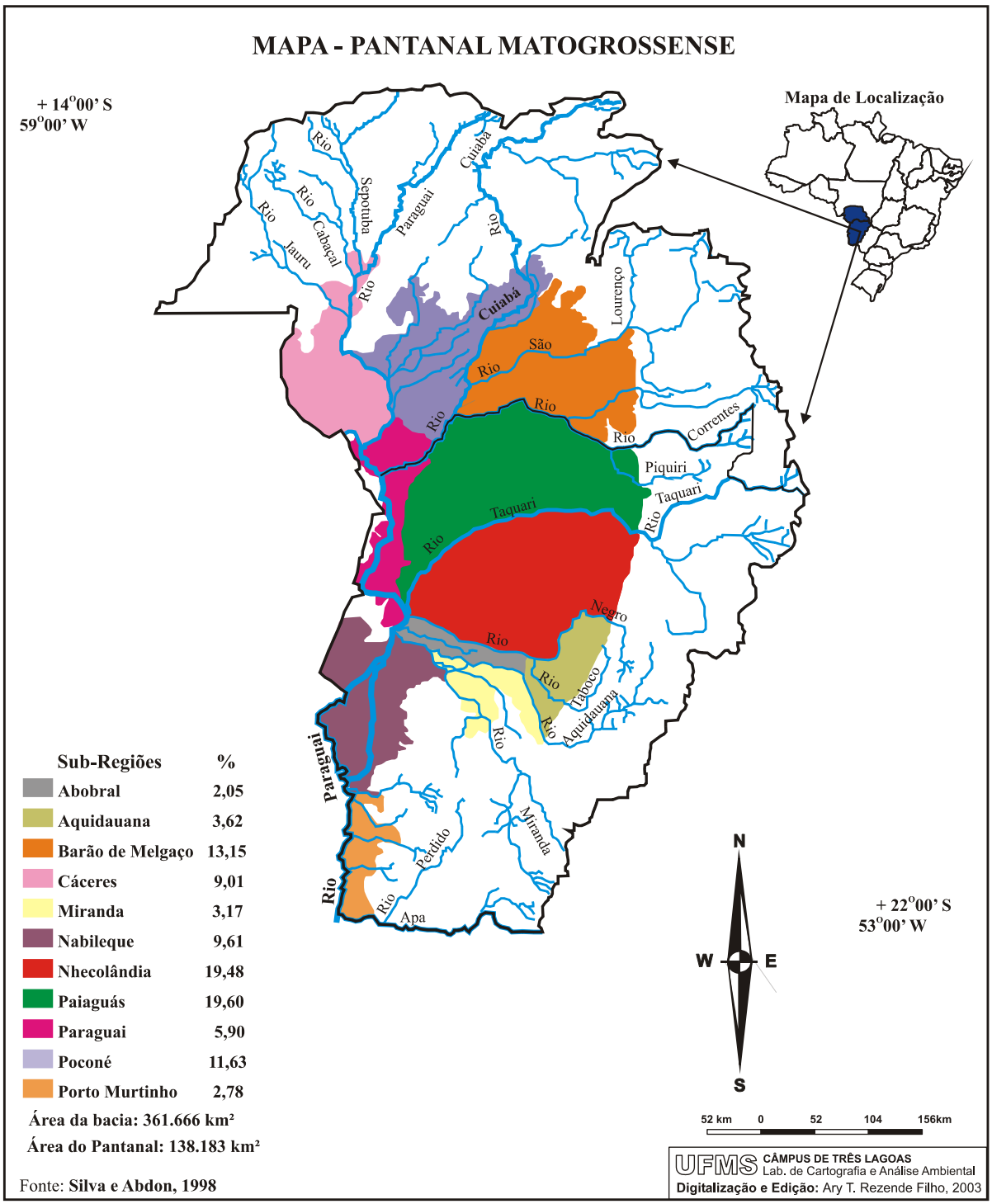

Figura 1: Localização do Pantanal Matogrossense

Este estudo tem o objetivo de caracterizar e analisar a morfologia dos solos da lagoa Salitrada, localizada no Pantanal da Nhecolândia, MS, através da discrição e representação das variações horizontais e verticais dos horizontes no perfil pedomorfológico de uma toposseqüência, além de identificar as inter-relações desses horizontes com os elementos físicos do ambiente.

MÉTODOS e TÉCNICAS

A lagoa estudada possui aspectos peculiares em suas características que a torna intermediária em relação a classificação de lagoas salinas e lagoas doces no Pantanal da Nhecolândia. Localizada na Faz. Campo Dora, limite com a Faz. Nhumirim

(EMBRAPA/PANTANAL), a lagoa salitrada se diferencia das lagoas salinas por não conter praia em seu entorno, apenas gramínea, seguido de área arbustiva e cordilheira, a qual não a circunda completamente. Nesta lagoa, diferentemente das lagoas salinas, não ocorre a presença de renques de Carandás circundando a lagoa, apenas na parte sul da lagoa. Ao norte encontra-se uma outra palmácea, o babaçú. O pH da água da superfície da lagoa é em torno de 7,5 quando cheia, sendo esta a principal característica que a denomina de salitrada.

Os procedimentos utilizados foram: nivelamento topográfico e tradagens em topossequências, descrição das características dos solos de cada ponto, coleta de amostras e organização das informações para tabulação dos dados e elaboração de perfil pedomorfológico digitalizado.

Para realizar o nivelamento topográfico foi empregado o mesmo sistema da construção civil, através de acúmulo e compensação de cotas para nivelamento. Para esta atividade foi utilizada uma mangueira com 50m de extensão e um intervalo de 10 metros.

A análise morfológica da distribuição vertical e horizontal das camadas do solo no perfil foi realizada com base na metodologia de análise tridimensional da cobertura pedológica proposta por Boulet (1988) e adaptada por Sakamoto (I997). Esta metodologia consiste na realização de tradagens ao longo de um transecto do topo à base de uma vertente, o que possibilita a constatação das variações horizontais e verticais do solo. As tradagens mostram, geralmente, horizontes diferentes, portanto, fazem-se tradagens intermediárias, tantas quantas forem necessárias para desenhar sobre o corte topográfico todos os volumes identificados, podendo ser também realizada a abertura de trincheiras.

Na lagoa Salitrada foi realizada uma topossequência de 220m de extensão (Fig. 2) no sentido W – E, constituída por 27 tradagens, sendo 18 tradengens seqüênciais (T1 a T18) e 9 tradagens intermediárias (Ti1 a Ti9), a distância entre as tradagens foram realizadas conforme as variações identificadas na paisagens, principalmente com relação a vegetação e topografia. Realizou-se também 2 trincheiras com a finalidade de observar as variações não observadas nas tradagens. A trincheira (TA) foi realizada no lado leste da topossequência, entre os pontos T12 e T13, com as dimensões de 1,30m de largura por 1,85m de comprimento e 70cm de profundidade. A trincheira (TB) foi ralizada no lado oeste, entre os pontos T3 e T4, com as dimensões 0,85m de largura por 2,15m de comprimento e 90cm de profundidade.

As amostras de solos foram descritos de acordo com as características de textura, consistência e cor, utilizando para esta última a tabela *Münsel*. As amostras foram organizadas no pedocomparador possibilitando assim a pré-vizualização dos horizontes na seqüência estabelecida.

Os dados obtidos através da descrição das amostras no campo foram organizados e digitalizados em perfil pedomorfológico elaborados através da utilização de um *Software* de desenho, o programa CorelDRAW versão 10. Esta atividade permitiu representar graficamente a morfologia do solo e foram identificados na topossequência abrangendo a cordilheira, a área de arbustos, a área de gramíneas e a área da lagoa que se encontrava seca.

RESULTADOS

A topografia da lagoa Salitrada apresenta-se quase plana, com vertentes com suave inclinação em direção a cordilheira. Os primeiros 80m de extensão da topossequência da vertente oeste possui um declive suave de 60cm. Os 140m restantes caracterizam a vertente leste que apresenta dois ambientes diferenciados de acordo com as variações topográficas: os primeiros 100m refere-se a um aclive suave de 20,5cm seguido por uma elevação de 145cm em uma extensão de apenas 40m (Fig. 2).

A vegetação pode ser observada na topossequência, a partir do limite entre cordilheira, constituída de vegetação arbórea e gramínea que extende-se por 70m, quando a vegetação desaparece e encontra-se uma área composta por solo nú contendo apenas plantas e raízes em decomposição. Esta área indica ser a área mais deprimida, atingida temporáriamente pela água superfical da lagoa salitrada. Nos 60m seguintes, entre os pontos T10 e T16, retorna a presença de gramínea rasteira. O porte da vegetação aumenta nos próximos 10m revelando uma unidade constituída de vegetação arbustíva, como “assa-peixe” e “caraguatás”. Os últimos 20m a mata da cordilheira com árvores de grande porte.

O perfil pedomorfologico da topossequência da lagoa salitrada (Fig. 2) permitiu vizualiazar a diferenciação das camadas de solos, com variações verticais e horizontais bem marcadas. No perfil foram levantadas cinco camadas de solo.

A primeira camada, superficial, é constituída de solo arenoso, seco e claro (cor 2YR 7/3). Este horizonte superficial está presente em toda a extensão da toposseqüência, é mais espesso nas extremidades das vertentes, estando presente subsuperficialmente na parte intermediária, que corresponde à área seca da lagoa, entre T7 e T11. O material que compõem este horizonte se encontra seco e muito claro quando próximo da superfície e em profundidade é observado um aumento de umidade e leve escurecimento de cor deste material, ocorrendo também a presença de manchas escuras a muito escuras de cores entre 2,5 YR 5/1 a 2,5YR 3,1.

A segunda camada refere-se a uma camada arenosa a areno-argilosa, úmida, com coloração mais escura que a primeira (2,5Y 5/2), aparecendo subsuperficialmente na extremidade da vertente oeste, abaixo da camada arenosa em T3 e T4, e abaixo de um horizonte com material escuro, possivelmente orgânico na tradagem 1 (T1).

Entre T7 e T11 na extensão intermediária, entre 70 a 160m no transecto, aparece sobre o espesso pacote arenoso, claro e seco. No segundo horizonte encontra-se com frequência a presença de raízes em decomposição e manchas orgânicas de cores escuras mais intensas, principalmente quando encontrado em superfície. Subsuperficialmente, além das manchas e raízes aprensenta concreções esverdeadas milimétricas e centimétricas.

A terceira camada é areno-argilosa, úmida, com acúmulo de material orgânico, escura (2,5Y 3/2), com leve plasticidade e umidade muito aparente. A transição para este horizonte é em geral de maneira abrupta. Neste horizonte orgânico são comumente encontradas manchas e concreções esverdeadas e em alguns casos ferruginosas. A sequência posterior na transição deste horizonte orgânico é geralmente para um horizonte de coloração esverdeada.

O horizonte orgânico apresenta um alto teor de umidade e nesta camada é identificado em algumas tradagens a presença de “água-livre” ou do lençol freático.

A quarta camada aparece apenas nas tradagens T2 e T1 em profundidade abaixo de um material com características argilo-arenosas e de coloração esverdeada. Trata-se de um horizonte areno-argiloso, de cor matriz 5Y 5/3. Apresenta em toda sua extensão manchas grandes e intensas, as quais se apresentam ora interdigitadas, ora mosqueadas. Esta camada apresenta também concreções milimétricas e centimétricas com as mesmas variações de cores que apresentam as manchas. O material aperece muito cimentado e úmido.

De acordo com Lepsch (1972), solos mal drenados são quase sempre mosqueados em várias tonalidades de cinzendo ou amarelo-claro, especialmente na parte do perfil onde há flutuação do lençol freático. Esta situação é observada no perfil do solo da lagoa Salitrada, pois na quarta camada além do mosqueamento foi também detectada a presença do lençol freático.

Para Kiel (1979) o mosqueamento está relacionado com solos que sofrem inundações periódicas criando condições de redução e de oxidação alternadas. Conforme o grau de

oxidação e de hidratação, os óxidos de ferro, podem apresentar variações na cor do material, no caso da quarta camada do perfil da lagoa salitrada a coloração das machas mosqueadas variam entre tonalidades escuras, ocres, ferruginosas e verdes.

A quinta camada possui coloração verde (1 Gley 4/5G, 1 Gley 5/5G), de textura argilo-arenosa e solo plástico, úmido e cimentado, podendo se apresentar como camada endurecida (“laje”) em diversos pontos da toposseqüência e indica concentração de sílica na laje. Trata-se de um horizonte de pouca expessura em profundidade principalmente nas extremidades da vertente. Algumas concreções encontrados no perfil possuem relação com este horizonte endurecido.

A abertura das Trincheiras TA e TB foram essênciais para a compreensão das camadas identificadas além de controlar e analisar a morfologia da laje endurecida.

Na trincheira A (TA), a descrição revela que os 4cm iniciais de solo superficial com coloração escura são decorrendes da decomposição de vegetação. Os próximos 46cm são caracterizados por material arenoso, seco e claro, aumentando a umidade paulatinamente de acordo com a profundidade. Neste horizonte é nítido a presença de veios e manchas muito escuros caracterizando a dinâmica de percolação vertical de material orgânico no solo para horizontes mais profundos. De 50cm a 70cm observa-se um horizonte orgânco, escuro e úmido, de textura areno-argilosa. Na profundidade de 70cm encontra-se a laje.

A trincheira B (TB), apresenta nos primeiros 3cm constituído de material orgânico escuro de cor 2YR 5/1. De 3cm a 45cm encontra-se um material arenoso, claro, com presença de hidromorfia e em profundidade encontra-se manchas e filetes verticais escuros. De 45cm a 79cm apresenta-se o horizonte orgânico e, de 79cm a 90cm a camada verde. A laje é encontrada a 90cm.

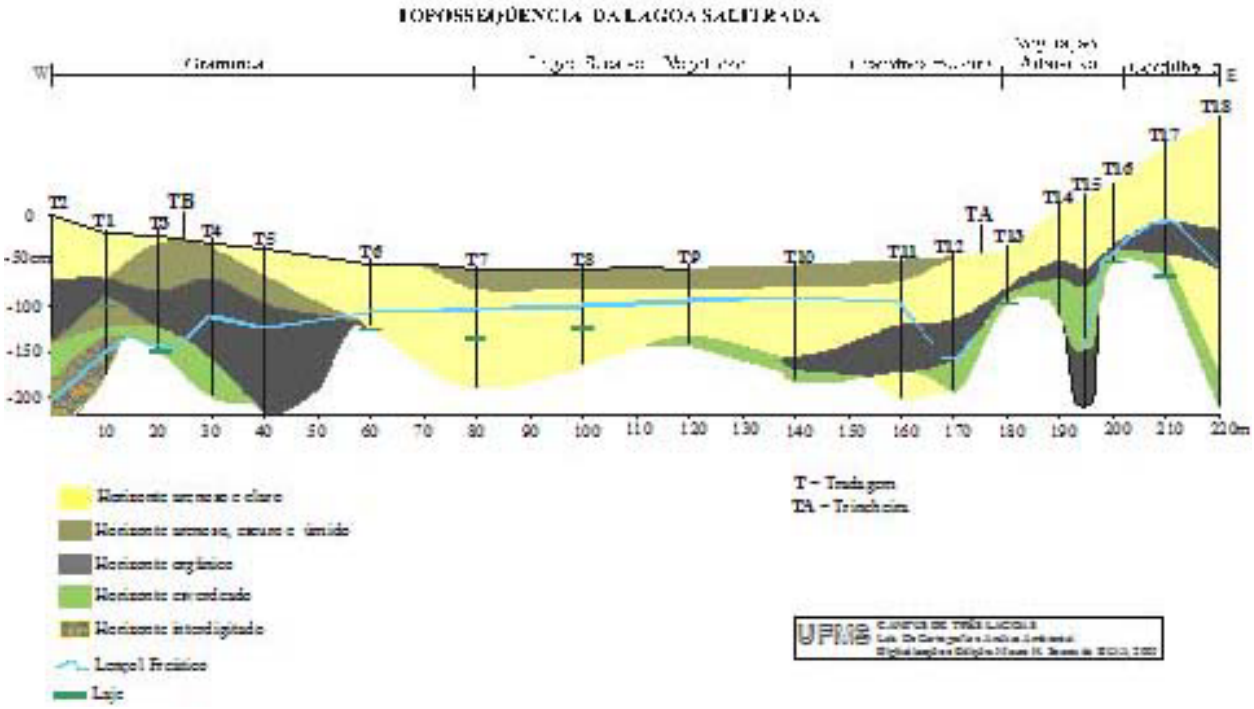

Figura 2 Perfil Pedomorfológico da Toposseqüência da Lagoa Salitrada

CONCLUSÃO

Esta topossequência mostra uma pedomorfologia semelhante à estudada por Silva et. al. (2003) que através da mesma metodologia empregada neste trabalho, realizou o estudo da morfologia do solo de uma topossequência na lagoa Salitrada. A toposseqüênica analisada foi no sentido N – S e foram levantadas 18 pontos de tradagens, sendo 13 sequênciais e 5

tradagens intermediárias. Na lagoa salina do Meio, Silva et. al. (2004) analisou três topossequências apresentando textura predominantemente arenosa, principalmente nos horizontes superficiais. Este aspecto indica a possível movimentação da água no interior destes solos, levando o material orgânico para níveis mais profundos. Por outro lado, os horizontes com colorações brunadas pouco intensas e de tonalidades escuras, cinzento-escuro ou muito escuro, estão relacionadas à acumulação de matéria orgânica em horizontes subsuperficiais por processo de migração através de filetes escuros dos horizontes superficiais.

A formação de horizontes esverdeado e orgânico, bem como, as manchas esvedeadas, escuras e/ou ferruginosas que aparecem interdigitadas na camada quatro pode estar relacionado com a processos geoquímicos do ambiente. Para Barbiero et al. (2000) a geoquímica dessa região do Pantanal é muito complexa onde ocorrem interações entre três grandes grupos de processos: os processos de concentração por evaporação, os processos de óxido redução e, provavelmente, os processos de dissolução da matéria orgânica. A solubilização da matéria orgânica ocorre principalmente nos dois pólos (ácido e alcalino), provavelmente relacionado com a organização do fator de concentração das soluções.

Quanto ao material de tonalidades esverdeadas, Prado (2000) afirma que a ocorrência de colorações oliváceas são pouco freqüentes e praticamente restritas a solos hidromórficos. No Pantanal da Nhecolândia este material pode estar relacionado a solos mineralizados, já observados também em área de banhado, pois, Rezende Filho (2003) ao estudar a variação da salinidade em uma área de banhado identifica numa região caracterizada por solos mineralizados um horizonte esverdeado, argilo-arenoso semelhante ao encontrado na lagoa Salitrada.

A camada esverdeada e a laje endurecida pode se tratar de uma zona de acúmulo de substâncias solubilizadas e de partículas finas, no caso a sílica, em horizontes mais profundos. Esse processo pode se dar através da eluviação química e/ou mecânica provinda da migração de partículas minerais e orgânicas trazidas em suspensão pela água percolante. Vieira (1988) afirma que enquanto os grãos de areia são estáveis e permanecem fixos no solo, as frações granulométricas finas, de natureza mineral e orgânica, são facilmente carreadas em suspensão dos horizontes superficiais para a zona de acúmulo. Neste processo, com a decomposição da matéria orgânica aliada a solubilização da sílica e ao retardamento da solubilização do ferro, do alumínio e do manganês, há uma elevação do pH.

Sakamoto (1997) levanta a hipótese de que as lagoas salinas recebem água do lençol freático com um teor de acidez que em contato com a camada salina pode solubilizar os sais da água da lagoa e ao sofrer intensa evaporação os sais solubilizados aumentam o pH. Este processo é favorecido pela inter-relação do conjunto banhado/vazante-cordilheira-lagoa que forma um sistema complexo em relação aos fluxos subsuperficiais de água.

Na lagoa Salitrada este sistema é possivelvemente rompido pois a cordillheira não a circunda completamente; a lagoa salitrada se torna diretamente ligada a áreas de banhado permitindo o abastecimento por água superficial no período de cheias. De acordo com Seixas (1984) a mineralização gradativa das águas salinas está em função de fatores climáticos, hídricos e geológicos. A ação das chuvas, quando mais constantes, tende a eliminar o excesso de sais. Por outro lado a evapotranspiração libera grandes quantidades de água, fazendo com que seja aumentada a concentração salina. Com relação ao pH da água da lagao Salitrada foi registrado em 8,5, enquanto existem registros de pH de 7,5 em períodos mais chuvoso marcados pela entrada de águas superficiais na lagoa.

O pH da água do lençol freático foi medido na trincheira da vertente leste (TA) e foi registrado pH igual a 7,5. Seixas (1984) afirma que quando as águas mineralizadas do lençol freático se encontram próximas à superfície do solo, ou seja, a menos de 3 metros, poderá haver a salinização do mesmo, em virtude do afloramento de sais procedentes da água freática. Sakamoto (1997), em uma topossequência da Fazenda São Miguel do Firme

denominou de “camada salina” um material semelhante ao solo esverdeado da lagoa Salitrada por apresentar pH com valores entre 9 e 10.

Na lagoa Salitrata é possível observar também a relação entre os elementos mineralizados e a vegetação pois á medida que o lençol freático e o material esverdeado, incluindo a laje, aparecem mais próximos da superfície a vegetação é rasteira, o porte da vegetação aumenta paulatinamente, aparecendo a cordilheira apenas na extremidade leste do perfil, nos pontos T17 e T18 quando aumenta a topografia, e, o lençol e a Camada verde se encontra muito em profundidade.

REFERÊNCIAS

ALLEM, A. C. & VALLS, J. F. M. - 1987 - Recursos forrageiros nativos do Pantanal Mato-grossense. BRASÍLIA-DF. **EMBRAPA-CENARGEN/EMBRAPA-CPAP.** DDT: 339p.

ALMEIDA, F.V, Estudo das variações dos solos da lagoa salina do oito na área da reserva – fazenda Nhumirim, EMBRAPA/Pantanal **Relatório Final de Iniciação Científica CNPq/UFMS 2001-2002. Três Lagoas, MS, 2002.**

AMARAL FILHO, Z.P. do – Solos do Pantanal Mato-Grossense Grossense In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICO DO PANTANAL, 1. 1986,Corumbá, MS. **Anais**... Brasília, DF. EMBRAPA/CPAP, 1986. p 91.

ALVARENGA, S.M.; BRASIL, PINHEIRO, R, A.E.; KUX, H.J.H. Estudo Geomorfológico Aplicado a Bacia do Alto Paraguai e Pantanais Mato-Grossenses**.** In: BRASIL, Ministério das Minas e Energia, Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL, Boletim Técnico.** Série Geomorfologia. 1984. p. 93-180.

BARBIÉRO, Laurent, QUEIROZ NETO, José P., SAKAMOTO, Arnaldo ,Y. Características Geoquímicas dos Solos Relacionados á Organização Pedológica e á Circulação da água Fazenda Nhumirim da EMBRAPA Pantanal, MS. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, MANEJO E CONSERVAÇÃO, 3. 2000, Corumbá, MS.. **Anais...**Corumbá, MS. EMBRAPA-CPAP/UFMS, 2000.

BOULET, R. Análise Estrutural da cobertura pedológica e cartográfica In: “A responsabilidade social da Ciência do Solo**”. Campinas, SP, 1988. XX Cong. Bras. de Ciência do Solo: pg. 79-90.**

CARVALHO, N. O. Hidrologia da bacia do alto Paraguai. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICO DO PANTANAL, 1. 1986,Corumbá, MS. Anais... **Brasília, DF. EMBRAPA/CPAP, 1986. p 43-49.**

CUNHA, N. G.- **Considerações sobre os solos da sub-região da Nhecolândia, Pantanal Mato-Grossense**. Corumbá, EMBRAPA-EUPAE de Corumbá, 1980. (Circular técnico, 1).

FERNANDES, E., **Caracterização dos Elementos do meio Físico e da Dinâmica da Nhecolândia, (Pantanal Sul-Mato-grossense)**. Universidade de São Paulo, Dissertação de mestrado, São Paulo, 2000.

FRANCO, M.S.M.; PINHEIRO, R. Geomorfologia In: BRASIL, Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. Levantamento do Recursos Naturais. **V.27. Folha SE 21. Corumbá e parta da folha SE 20. Rio de Janeiro, 1982; p161-a-224**

GODOI FILHO, J. D. de, Aspectos geológicos do Pantanal Mato-grossense e sua Área de Influência. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICO DO PANTANAL, 1. 1986,Corumbá, MS. **Anais**... Brasília, DF. EMBRAPA/CPAP, 1986. p 63 à 77.

GOMES, R.D. Estudo da morfologia do solo em Toposseqüência na salina da Ponta, na Fazenda Nhumirim, no Pantanal da Nhecolândia**, Monografia de graduação, UFMS/CPTL, Três Lagoas-MS, 2002.**

KIEHL, E.J. **Manual de Edafologia relação solo-planta**, São Paulo. Editora Agronômica “CERES”, 1979.

LEMOS, R. C. de & SANTOS, D. S. **Manual de coleta de solo no campo**. 2º edição. Campinas, SP: SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIENCIA DO SOLO, 1984.

LEPSCH, I. F. Perfil do solo. In MONIZ A.C.(Org.) **Elementos de pedologia**. Rio de Janeiro: Editora Livros Técnicos e Científicos S.A., 1975. p. 335 – 350.

PRADO, Hélio do **Solos do Brasil: gênese, morfologia, classificação e levantamento**. Piracicaba: H. Do Prado, 2000.

QUEIROZ NETO, José P., LUCATI, Herbert M., SAKAMOTO, Arnaldo Y. Granulometria dos solos Arenosos da lagoa do Meio (Fazenda Nhumirim, Embrapa Pantanal). In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS

DO PANTANAL, MANEJO E CONSERVAÇÃO, 3. 2000, Corumbá, MS.. **Anais...**Corumbá, MS. EMBRAPA-CPAP/UFMS, 2000.

RESENDE FILHO, Ary T. **Variabilidade de salinidade de uma área em uma baía/vazante na Fazenda Nhumirim, Pantanal da Nhecolândia: Estudo de um Método Cartográfico**. (Especialização) UFMS/CPTL, Três Lagoas, 2003.

SAKAMOTO, A.Y.; QUEIROZ NETO, J.P.; FERNANDES E.; LUCATI, H.M.; CAPELLARI, B.; Topografia de Lagoas Salinas e seus Entornos no Pantanal da Nhecolândia. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICO DO PANTANAL, 2 1996,Corumbá, MS. **Anais**... Brasília: EMBRAPA, 1996. p 127-135.

SAKAMOTO, A.Y.**;** "**Dinâmica Hídrica em uma Lagoa "Salina" e seu Entorno no Pantanal da Nhecolândia*:* Contribuição ao Estudo das Relações Entre o Meio Físico e a Ocupação, Fazenda São Miguel do Firme, MS"**. (Tese de doutoramento) Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas/USP São Paulo, 1997.

SEIXAS, Bráulio Luiz Sampaio. **Fundamentos do manejo e da conservação do solo**. 1ª edição. Salvador: Centro Editorial e didático da UFBA, 1984. 304 p.

SILVA, M. H. S.; BACANI, V. M.; SAKAMOTO, A. Y.; QUEIROZ NETO, J. P.; BARBIERO, L.; FURIAN, S.; ALVES, M. C.. A morfologia e o pH do solo da lagoa salitrada Pantanal da Nhecolândia – MS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29. 2003, Ribeirão Preto, SP**. Anais...**Ribeirão Preto, SP. 2003.

SILVA, M. H. S.; SAKAMOTO, A. Y.; BARBIERO, L.; QUEIROZ NETO, J. P.; FURIAN, S. Morfologia do solo de três Toposseqüências na área da Lagoa Salina do Meio, fazenda Nhumirim, Pantanal da Nhecolândia, MS. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, SUSTENTABILIDADE REGIONAL, 4. 2004, Corumbá, MS.. **Anais...**Corumbá, MS. EMBRAPA PANTANAL, 2004.

VIEIRA, Lúcio Salgado. **Manual da Ciência do Solo**: **com ênfase aos solos tropicais.** 2ª ed. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1988. 464 p.